FILIERE LICENCE-PARCOURS D'EXCELLENCE

« Technologies de Traitement et Valorisation des Déchets Liquides et Solides » (VALDEC)

Réalisé par :

- **EL IDRISSI MAAROUFI ZAINAB**
- **LAQCHAI FATIMA AZZAHRA**
- **ABOULABBAS EL MAHDI**
- **RANIA LAMCHAACHAA**
- **IHSSAN ITOU**

Demandé par :

- **Prof. Khalid OUFDOU**

Année universitaire :2023 /2024

INTRODUCTION :

Le Maroc subit, en cette période, l'impact des changements climatiques qui se sont traduit par une rareté des ressources et défit avec l'amplification du problème du stress hydrique, des solutions alternatives s'imposent dont notamment la réutilisation des eaux usées traités.

La ville de Marrakech fait partie des villes à forte densité démographique, estimé de 1049 690 habitants, avec une évolution dans le secteur touristique, pour cela ils ont construit une station de traitement des eaux usées.

Fig.1 : **Situation géographique de la STEP de Marrakech**

Localisation de la STEP :

-Située à environ 13 km sur la route national n°7 située au nord de la ville de Marrakech et sur une superficie de 17 ha.

Filière eau :

1/-Prétraitement :

L'objectif de ce prétraitement est l'élimination des déchets solides volumineux les plus grossiers de la phase liquide.

-Le dégrillage consiste à retenir à travers deux lignes successives de quatre grilles chacune les éléments supérieurs à 100mm les refus du dégrillage sont envoyés vers la décharge publique.

-Le dessablage pour but d'extraire des eaux usées brutes les graviers, des particules minérales fins et des sables de dimensions supérieurs à 200µm, le sable tombe au fond du bassin par simple gravité

Le déshuilage-Dégraissage deux procédé visent à éliminer les huiles et les graisses par flottation, qui est basé sur l'injection des bulles d'air dans le bassin ce qui permet de remonter rapidement les graisses en surface.

(80% à 90% des graisses et matière flottants sont éliminés dans le prétraitement).

Fig.2 : Dégrillage

Fig.3 : Refus de dégrillage

Fig.4 : Déshuilage-Dessablage

2/-Traitement primaire :

Le traitement primaire il porte sur la décantation et la dissoute des matières particulaires (élimination de 50 % de MES).

L'eau est laissée au repos durant deux heures et demi dans les trois bassins de décantations souvent de forme cylindro-conique (Décanteurs primaires) avec profondeur de 3.73m, les matières en suspension tout en fond du décanteur elles constituent des boues qui sont évacuées vers la filière de Traitement des Boues.

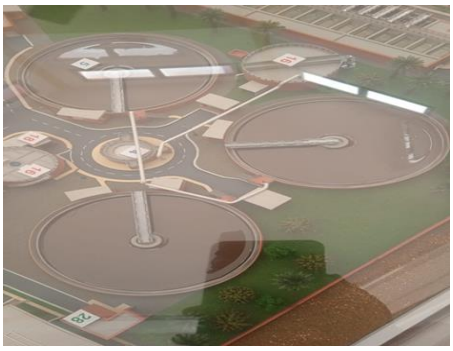


Fig.5 : Représentation des trois décanteurs.

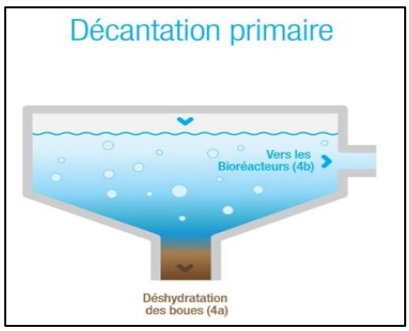


Fig.6 : schéma représentative de décanteur

3/-Le traitement secondaire : (traitement biologique) il utilise les microorganismes qui se nourrissent sur des polluants présents dans l'eau,) dans un bassin biologique aéré ce

que fournisse l'oxygène nécessaire au métabolisme des microorganismes pour dégrader la matière organique et l'azote.

Les Bactéries se séparent de la phase liquide, cette décantation secondaire à lieu dans 4 clarificateurs.

Fig.7 : 4 bassins d'aération.

Fig.8 : Clarificateurs.

Les eaux qui sont destiné à la réutilisation dans les espaces verts, les golfes, et l'irrigation sont subit à un :

4/-Traitements tertiaires :

a-la coagulation : adjonction d'un réactif chimique appelé *coagulant*qui provoque l'agglomération des colloïdes il se Caractérise par la neutralisation des charges négative à la surface des colloïdes.

b-la floculation : formation des flocs par l'union de solides élémentaires et leur chut au fond, il favorise l'agglomération des flocs.

c- la filtration sur sable : pour éliminer les matières en suspension.

d- la désinfection : c'est un traitement des microorganismes par les rayons ultraviolets qui éliminent les éléments pathogènes, plus un traitement par le chlore (eau de javel).

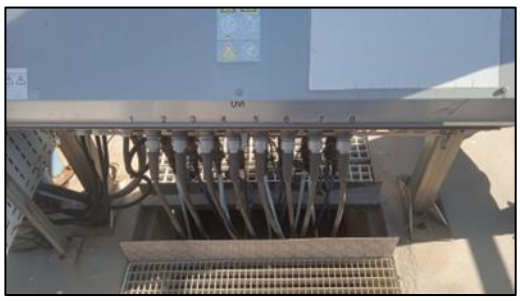


Fig.9 : Désinfection UV

Filière de Boue :

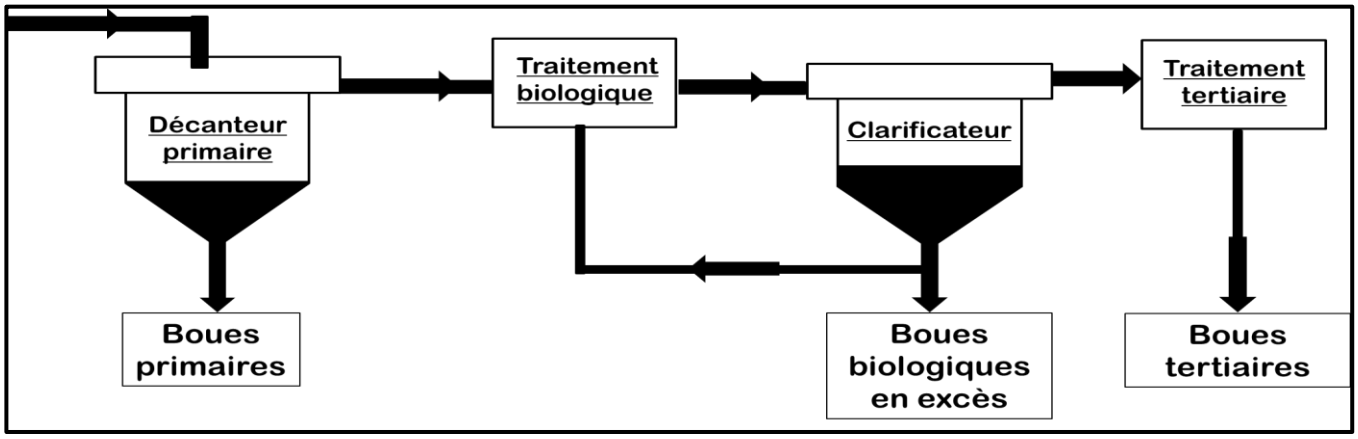
Joue un rôle crucial dans le traitement des eaux usées à la station d'épuration des eaux usées de Marrakech, les boues résiduelles contiennent des substances organiques et inorganiques qui nécessitent une gestion appropriée pour éviter les impacts environnementaux négatifs. Les micro-organismes se regroupent avec les particules en suspension dans l'eau pour former des flocons appelés "boues activées". Ces flocons ont la capacité de piéger et de dégrader les matières organiques. Il y a :

Boue primaire : récupérés par le digesteur au niveau de décanteur

Boue secondaire : (flotter) au niveau de la clarificateur et le dégazeur

Boue tertiaire : au niveau de dégazeur

Les boues ⟶ digesteur monophasé 73°C Ph=7,5+ réaction anaérobie (méthanisation= production de biogaz CH4) peut réduire le volume des boues et générer une source d'énergie renouvelable environ 50% des besoins de la station pour l'énergie (le cas ici)

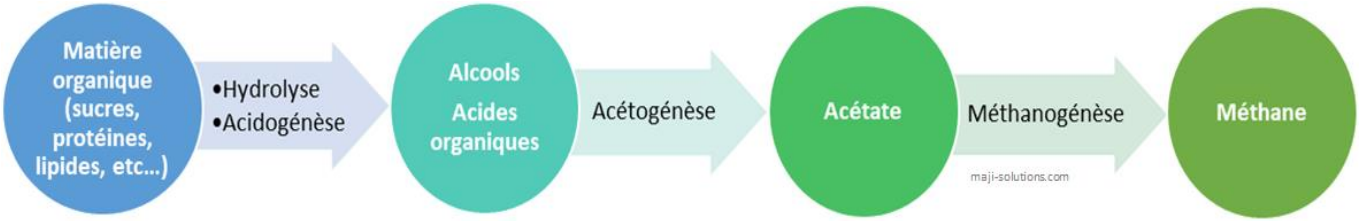


LA LIGNE BOUE

Ou bien peuvent être traitées et utilisées comme **engrais** sur les terres agricoles. Cela peut apporter des **nutriments utiles aux cultures**, ou Peuvent être incinérées pour **réduire leur volume** et produire de **l'énergie sous forme de chaleur. (**Fig.**10 : Boues épaisses.)**

Filière de Biogaz :

La digestion anaérobie des boues consiste en une dégradation biologique complète dans un environnement dépourvu d'oxygène libre. Le principe de son fonctionnement est assez simple. Les boues fraîches fermentent en séjournant au sein d'un digesteur. Malaxées avec le gaz de digestion et chauffées, les boues abandonnent une partie de leur humidité. Sous l'effet des ferments anaérobies qui se développent au sein de la masse de boues, certaines matières organiques sont dissociées en matières minérales et en gaz. Ce procédé a lieu dans **le digesteur**. Ensuit le méthane est stocké dans **le gazomètre**. Grace a quatre moteurs à gaz appelé **Co-générateur**, ce méthane permet la production de l'électricité.



-Digesteur anaérobie :

Le biogaz (CH4, CO2, H2S) formé dans le digesteur par les bactéries est envoyé vers la Désulfurisation. Donc on a 4 digesteurs à température de 33 à 38 °C et Ts (18 a 21 j (Fig.11)

-Désulfurisation :

Son objectif est l'élimination du H2S du biogaz. (fig.12)

-Cogénération :

Après désulfurisation, le biogaz épuré envoyé vers la cogénération pour le transformer en énergie électriques et thermique (chaleur).

-Gazomètre:

Un ouvrage de stockage de biogaz, on a de gazomètre 2, Caractérisé par une hauteur de 13m , Volume unitaire de 2000 m³.(fig.13)

-Torchère:

Lorsqu'on a un excès de biogaz épuré dans le gazomètre, il est brulé au niveau de cette torchère

➢ **BIOGAZ :** - Economie d'énergie, production de **50%** des besoins de la station,

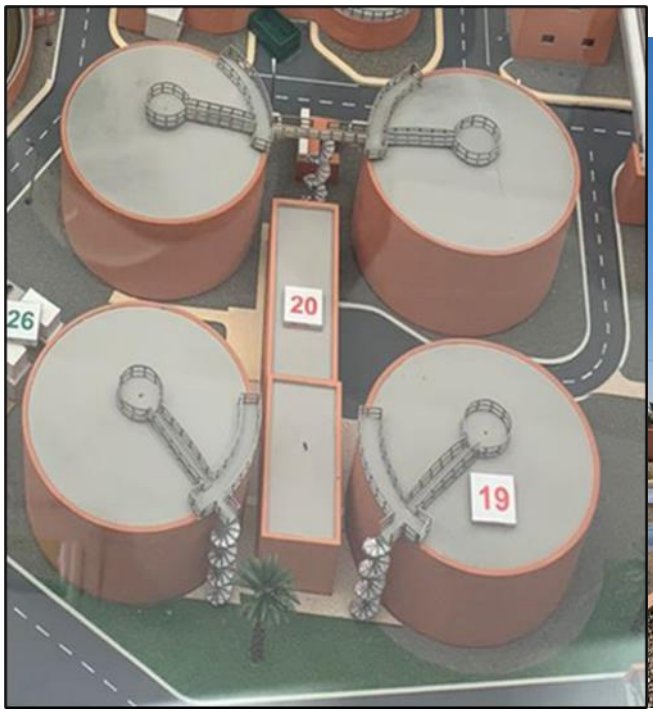


Fig.11 : Digesteur

Fig.12 : Désulfure

Fig.13 : Gazomètre